

Obtenção de filmes macroporosos de óxido de manganês com controle de tamanho de poro e caracterização eletroquímica em diferentes eletrólitos

Tânia M. Benedetti (PG)*, Vinicius R. Gonçalves (PG), Denise F. S. Petri (PQ), Susana I. Córdoba de Torresi (PQ), Roberto M. Torresi(PQ)

Laboratório de Materiais Eletroativos - Instituto de Química – Universidade de São Paulo – São Paulo – Brasil

*tania@iq.usp.br

Palavras Chave: supercapacitores, líquidos iônicos, eletrodeposição

Introdução

Supercapacitores são dispositivos de armazenamento e conversão de energia utilizados quando rápidas descargas de energia são necessárias¹. O seu desempenho depende da capacitância e da voltagem de operação, que são influenciados pelos materiais de eletrodo e pelo eletrólito. O uso de materiais macroporosos com o objetivo de aumentar a área superficial, aumentando assim a capacitância específica², pode ser uma boa alternativa, porém deve-se observar o efeito da molhabilidade pelo eletrólito, uma vez que este deve penetrar pelos poros para que a compensação de carga ocorra efetivamente em todo o material disponível na superfície.

O presente trabalho apresenta a obtenção de filmes macroporosos de óxido de manganês por eletrodeposição assistida por molde de partículas coloidais. Os filmes obtidos foram caracterizados morfológicamente e a molhabilidade e desempenho eletroquímico em diferentes eletrólitos foram estudados.

Resultados e Discussão

Os filmes foram depositados potenciostaticamente a partir de solução aquosa de MnSO_4 2mmol L^{-1} + LiClO_4 50mmol L^{-1} . A eletrodeposição foi realizada em eletrodo de ouro contendo nanoesferas de poliestireno de diferentes diâmetros (100 à 800nm) previamente depositadas. Após a deposição, as esferas foram removidas com THF. As imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) obtidas dos filmes (figura 1) mostram que foram obtidos filmes macroporosos, tridimensionais e com conexão entre os poros cujo diâmetro é aproximadamente igual ao diâmetro das esferas utilizadas como molde.

A molhabilidade dos filmes por diferentes eletrólitos foi estudada por medidas de ângulo de contato. Os resultados mostraram que a molhabilidade dos filmes pela água e por um líquido iônico hidrofílico (tetrafluoroborato de 1-butil-2,3-dimetil imidazólio – BMMIBF₄) são menores que pelo carbonato de propileno (PC) e por um líquido iônico hidrofóbico (bistrifluorometanosulfonilimideto de 1-butil-2,3-dimetil imidazólio – BMMITFSI).

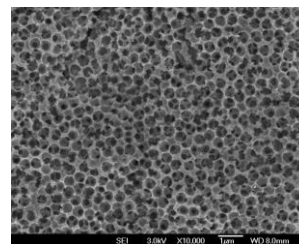


Figura 1. Imagem de MEV do filme com poros de 460nm de diâmetro.

Experimentos de voltametria cíclica foram realizados nos diferentes líquidos contendo sal de lítio e mostraram que em água e BMMIBF₄, a estabilidade eletroquímica é muito baixa, ocorrendo dissolução do filme após alguns ciclos. Resultados melhores foram obtidos em PC e BMMITFSI, onde foi possível observar o formato retangular característico de comportamento de supercapacitor e alta estabilidade eletroquímica. Em ambos os eletrólitos é possível ampliar a voltagem de operação, o que contribui para um aumento da densidade de potência e energia; porém, o solvente orgânico apresenta problemas relacionados à segurança do dispositivo, apesar de proporcionar valores de capacitância maiores que em BMMITFSI. Também estudou-se a influência do tamanho dos poros na molhabilidade e no desempenho eletroquímico.

Conclusões

Filmes macroporosos de óxido de manganês podem ser utilizados como eletrodos em supercapacitores por apresentarem alta área superficial, o que contribui para um aumento nos valores de capacitância. Resultados eletroquímicos satisfatórios foram obtidos em PC e BMMITFSI, e devido ao fato de o líquido iônico apresentar alta estabilidade química e térmica, este apresenta-se como um bom eletrólito para essa aplicação.

Agradecimentos

CNPq e Fapesp

¹ Sarangapani, S.; *J. Electrochem Soc.* **1996**, *143*, 3791.

² Gonçalves, V.R.; Massafra, M.P.; Benedetti, T.M., Córdoba de Torresi, S.I.; Torresi, R.M.; *J. Braz. Chem. Soc.* **2009**, *20*, 663